

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-135910

(43)Date of publication of application : 18.05.2001

---

(51)Int.Cl.

H05K 3/00  
B23K 26/00  
B23K 26/02  
H05K 1/02  
H05K 3/42  
H05K 3/46

---

(21)Application number : 11-313245

(71)Applicant : MITSUBISHI GAS CHEM CO INC

(22)Date of filing : 04.11.1999

(72)Inventor : IKEGUCHI NOBUYUKI  
KATO SADAHIRO

---

(54) BORING METHOD FOR COPPER-PLATED MULTILAYER BOARD WITH CARBON DIOXIDE LASER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a boring method wherein a copper-plated multilayer board is directly irradiated with high-output carbon dioxide laser while multiple target marks are recognized with a CCD camera so that a small-bore through hole and/or blind via hole are opened.

**SOLUTION:** A plurality of marks are formed on an inner layer board of a copper-plated multilayer board comprising at least three copper layers. On the entire upper surface of multilayer board where a copper foil is removed, metal compound powder and a resin layer or a sheet where the resin is coated on a film, which are recognized with a CCD camera, are provided. While the target marks are read with the CCD camera, the high-output carbon dioxide laser which is selected among 20-60 mJ/pulse is directly poured from above to remove the copper foil, forming a through hole and/or blind via hole. Thus, by recognizing the target marks with the CCD camera, the through holes and/or blind via holes are formed automatically at a high speed at a specified position.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-135910

(P2001-135910A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	キーワード (参考)
H 0 5 K 3/00		H 0 5 K 3/00	N 4 E 0 6 8
B 2 3 K 26/00	3 3 0	B 2 3 K 26/00	3 3 0 5 E 3 1 7
	26/02		26/02 C 5 E 3 3 8
H 0 5 K 1/02		H 0 5 K 1/02	G 5 E 3 4 6
	3/42		3/42 6 1 0 A
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-313245

(22) 出願日 平成11年11月4日 (1999.11.4)

(71) 出願人 000004466

三菱瓦斯化学株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目5番2号

(72) 発明者 池口 信之

東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社東京工場内

(72) 発明者 加藤 慎啓

東京都葛飾区新宿6丁目1番1号 三菱瓦斯化学株式会社東京工場内

(74) 代理人 100066128

弁理士 小林 正明

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭酸ガスレーザーによる銅張多層板の孔あけ方法

(57) 【要約】

【課題】 銅張多層板に、高出力の炭酸ガスレーザーを、CCDカメラを用いて多数個のターゲットマークを認識しながら直接照射して、小径のスルーホール及び／又はブラインドビアホールをあける孔あけ方法の提供。

【解決手段】 少なくとも3層以上の銅の層を有する銅張多層板の内層板の上に複数個のターゲットマーク形成し、その上の銅箔を除去した多層板の上全面にCCDカメラで認識可能な金属化合物粉と樹脂層、或いはその樹脂をフィルムに塗布したシートを配置し、その上からCCDカメラでターゲットマークを読みとりながら、好適には、20～60mJ/パルスより選ばれた高出力の炭酸ガスレーザーを直接照射して銅箔を加工除去してスルーホール及び／又はブラインドビアホールを形成する。

【効果】 CCDカメラでターゲットマークを認識することにより、所定位置に自動的かつ高速にスルーホール及び／又はブラインドビアホールを形成することができた。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 片面の少なくとも2隅に炭酸ガスレーザー用ターゲットマークを作成した銅張板にプリプレグ及び銅箔を積層して銅張多層板を作成し、ターゲットマーク上に相当する位置の内層銅箔から表層銅箔に至る各層の銅箔を除去した後、多層板の表層全体にCCDカメラによるターゲットマークの認識を妨げない孔あけ補助層を形成し、この補助層の上からターゲットマークをCCDカメラで読み取りながら、銅箔を孔あけするに十分なエネルギーの炭酸ガスレーザーのパルス発振により、炭酸ガスレーザーを直接銅箔に照射してスルーホール及び／又はブラインドビアホールを形成することを特徴とする炭酸ガスレーザーによる銅張板の孔あけ方法。

【請求項2】 炭酸ガスレーザーエネルギーが、20～60 mJ/パルスであることを特徴とする請求項1記載の炭酸ガスレーザーによる銅張板の孔あけ方法。

【請求項3】 補助層が、融点900℃以上で、且つ結合エネルギーが300kJ/mol以上の、CCDカメラによるターゲットマークの認識を妨げない透視度を有する金属化合物粉及び有機物を必須成分とする組成物からなる層であることを特徴とする請求項1又は2記載の炭酸ガスレーザーによる銅張板の孔あけ方法。

【請求項4】 炭酸ガスレーザー孔あけ後、孔周辺に発生した銅箔バリを除去するとともに、銅箔表面の一部を平面的にエッチングすることを特徴とする請求項1、2又は3記載の炭酸ガスレーザーによる銅張板の孔あけ方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、炭酸ガスレーザー孔あけ用ターゲットマークを内層銅箔表面に形成した銅張多層板のターゲットマークを含む表層全体に、CCD (charge coupled device) カメラによるターゲットマークの認識を妨げない透視度のある補助層を配置し、このターゲットマークを該補助層を通してCCDカメラで読み取りながら、炭酸ガスレーザーを補助層の上から銅箔の上に直接照射して小径のスルーホール及び／又はブラインドビアホールを形成する方法に関する。この孔あけした銅張多層板は高密度のプリント配線板用として適しており、小型の新規な半導体プラスチックパッケージ用等に主に使用される。

## 【0002】

【従来の技術】従来、半導体プラスチックパッケージ等に用いられる高密度のプリント配線板は、スルーホール用の貫通孔をドリルであけていた。近年、ますますドリルの径は小径となり、孔径が150μm以下となっており、このような小径の孔をあける場合、ドリル径が細いため、孔あけ時にドリルが曲がる、折れる、加工速度が遅い等の欠点があり、生産性、信頼性等に問題のあるものであった。また、表裏の銅箔にあらかじめネガフィル

ムを使用して所定の方法で同じ大きさの孔をあけておき、更には内層の銅箔にも同様の孔を予めエッチングで形成したものを配置しておき、炭酸ガスレーザーで表裏を貫通するスルーホールを形成しようとする、内層銅箔の位置ズレ、上下の孔のランドとの位置のズレを生じ、接続不良等の欠点があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、前述した欠点を有する孔あけ加工方法が大幅に改善された孔あけ加工方法の提供を目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、片面の少なくとも2隅に炭酸ガスレーザー用ターゲットマークを作成した銅張板にプリプレグ及び銅箔を積層して銅張多層板を作成し、ターゲットマーク上に相当する位置の内層銅箔から表層銅箔に至る各層の銅箔を除去した後、多層板の表層全体にCCDカメラによるターゲットマークの認識を妨げない孔あけ補助層を形成し、この補助層の上からターゲットマークをCCDカメラで読み取りながら、銅箔を孔あけするに十分なエネルギーの炭酸ガスレーザーのパルス発振により、炭酸ガスレーザーを直接銅箔に照射してスルーホール及び／又はブラインドビアホールを形成することを特徴とする炭酸ガスレーザーによる銅張板の孔あけ方法を提供する。

【0005】本発明によれば、内層表面に形成されたターゲットマークをCCDカメラで認識することにより、自動的に所定の位置に炭酸ガスレーザーを補助層の上から照射し、その下の銅箔をも直接加工して、スルーホール用スルーホール及び／又はブラインドビアホールを形成する方法が提供される。本発明の方法により製造された銅張板を用いて高密度プリント配線板が作成される。この孔あけ方法は、作業性に優れ、内層の寸法収縮に対しても自動的に位置補正をすることができ、加工速度がメカニカルドリリングに比べて格段に速く、得られた小径孔の接続信頼性にも優れており、従来の孔あけ方法を大幅に改善したものである。更に高密度の回路を形成するために、孔周辺に発生した銅箔バリを溶解除去すると同時に表裏の銅箔の厚さの一部を溶解除去することにより、その後の銅メッキでの銅箔厚さが薄く保持でき、高密度のプリント配線板を作成することができる。

## 【0006】

【発明の実施の形態】本発明は、CCDカメラによる読み取りを妨げない透視度を有する孔あけ補助層を銅張板の内層に設けたターゲットマークの上に配置し、このCCDカメラで補助層を通して、その下の内層銅張板に形成されたターゲットマークを直接読みとり、自動的に所定の位置に小径の孔をあける方法である。本発明の方法によれば、多数個のターゲットマークが内層銅張板周縁、中央に形成されていてもこれを読みとりながら自動的に所定位置に孔をあけることが可能である。本発明の方法に

より製造された孔径が $150\mu\text{m}$ 以下の孔を有する銅張板はプリント配線板として、主に半導体チップの搭載用として使用される。本発明の方法は、高速で小径の孔をあけることができ、作業性に優れ、孔の信頼性に優れたものが得られる。

【0007】銅張板の炭酸ガスレーザーによる孔あけに際し、レーザーを照射する銅張多層板の表面に、補助層として融点 $900^{\circ}\text{C}$ で、且つ結合エネルギー $300\text{kJ/mol}$ 以上の、CCDカメラで読みとることが可能な種類の金属化合物粉と有機物、好ましくは水溶性の樹脂組成物と混合した塗料を、塗布して塗膜とするか、熱可塑性フィルム

の片面に、総厚み $30\sim 200\mu\text{m}$ となるように樹脂組成物を付着させて得られる孔あけ用補助シートを配置し、好適には銅箔面にラミネートして接着させて、CCDカメラでターゲットマークを自動的に読み取りながら、補助層の上から炭酸ガスレーザーを直接照射し、銅箔を加工除去することにより、スルーホール及び／又はブラインドビアホールを形成できる。

【0008】孔あけ後、表裏及び内層の銅箔のバリが発生するため、エッチング液を吹き付けて、孔部に発生した銅箔のバリを溶解除去する。同時に銅箔が厚い場合は、表裏の銅箔を厚さ方向に一部溶解除去し、好適には厚さ $2\sim 7\mu\text{m}$ 、更に好適には $3\sim 5\mu\text{m}$ とする。銅箔が最初から薄い場合、表裏に形成した補助層をそのままにしてバリだけをエッチング除去し、その後補助層を除去する。そして、必要によりデスミア処理を行い、定法にて全体を銅メッキし、回路形成等を行ってプリント配線板を作成する。

【0009】本発明で使用する銅張板は、少なくとも2層以上の銅の層が存在する銅張多層板であり、基材補強されたもの、フィルム基材のもの、補強基材の無い樹脂単独のもの等が使用可能である。しかしながら、寸法収縮性等の点からガラス布基材銅張板が好ましい。又、高密度の回路を作成する場合、表層の銅箔は、最初から薄いものを使用するか、厚い銅箔を積層成形しておいて、その後表層の銅箔をエッチング液で $2\sim 7\mu\text{m}$ まで薄くしたものを使用してもよい。最初から薄い銅箔を使用する場合、銅、アルミニウム等のキャリア付き銅箔が主に使用される。

【0010】本発明のレーザー孔あけ用補助層は、孔あけ時に銅張多層板の上に接着させて使用するのが好ましい。一般には、融点 $900^{\circ}\text{C}$ 以上で、且つ結合エネルギーが $300\text{kJ/mol}$ 以上の金属化合物粉の1種または2種以上を含む樹脂組成物、好適には水溶性樹脂組成物を塗布、乾燥して塗膜とするか、熱可塑性フィルムに該樹脂組成物を塗布して乾燥し、シート状として使用する。銅張多層板の上にシートを、樹脂付着した面を銅箔側に向け、加熱、加圧下にラミネートするか、或いは樹脂表層を $3\mu\text{m}$ 以下を水分で事前に湿らした後、室温にて加圧下に表裏にラミネートすることにより、銅箔表面との密着性

が良好となり、孔形状の良好なものが得られる。

【0011】銅張板の基材としては、一般に公知の、有機、無機の織布、不織布が使用できる。具体的には、無機の繊維としては、E、S、D、Mガラス等の繊維等が挙げらる。又、有機繊維としては、全芳香族ポリアミド、液晶ポリエステルの繊維、ポリベンザゾール繊維等が挙げられる。これらは、混抄でも良い。

【0012】本発明で使用する銅張板の熱硬化性樹脂組成物の樹脂としては、一般に公知の熱硬化性樹脂が使用される。具体的には、エポキシ樹脂、多官能性シアン酸エステル樹脂、多官能性マレイミドシアン酸エステル樹脂、多官能性マレイミド樹脂、不飽和基含有ポリフェニレンエーテル樹脂等が挙げられ、1種または2種類以上が組み合わせて使用される。出力の高い炭酸ガスレーザー照射による加工でのスルーホール形状の点からは、ガラス転移温度が $150^{\circ}\text{C}$ 以上の熱硬化性樹脂組成物が好ましく、耐湿性、耐マイグレーション性、吸湿後の電気的特性等の点から多官能性シアン酸エステル樹脂組成物が好適である。

【0013】本発明の好適な熱硬化性樹脂分である多官能性シアン酸エステル化合物とは、分子内に2個以上のシアナト基を有する化合物である。具体的に例示すると、1,3-又は1,4-ジシアナトベンゼン、1,3,5-トリシアナトベンゼン、1,3-, 1,4-, 1,6-, 1,8-, 2,6-又は2,7-ジシアナトナフタレン、1,3,6-トリシアナトナフタレン、4,4'-ジシアナトビフェニル、ビス(4'-ジシアナトフェニル)メタン、2,2'-ビス(4'-シアナトフェニル)プロパン、2,2'-ビス(3,5'-ジプロモ-4'-シアナトフェニル)プロパン、ビス(4'-シアナトフェニル)エーテル、ビス(4'-シアナトフェニル)チオエーテル、ビス(4'-シアナトフェニル)スルホン、トリス(4'-シアナトフェニル)ホスファイト、トリス(4'-シアナトフェニル)ホスフェート、およびノボラックとハロゲン化シアンとの反応により得られるシアネート類などである。

【0014】これらのほかに特公昭41-1928、同43-18468、同44-4791、同45-11712、同46-41112、同47-26853及び特開昭51-63149号公報等に記載の多官能性シアン酸エステル化合物類も用いられ得る。また、これら多官能性シアン酸エステル化合物のシアナト基の三量化によって形成されるトリアジン環を有する分子量 $400\sim 6,000$ のプレポリマーが使用される。このプレポリマーは、上記の多官能性シアン酸エステルモノマーを、例えば鉱酸、ルイス酸等の酸類；ナトリウムアルコラート等、第三級アミン類等の塩基；炭酸ナトリウム等の塩類等を触媒として重合させることにより得られる。このプレポリマー中には一部未反応のモノマーも含まれており、モノマーとプレポリマーとの混合物の形態をしており、このような原料は本発明の用途に好適に使用される。一般には可溶な有機溶剤に溶解させて使用する。

【0015】エポキシ樹脂としては、一般に公知のもの

が使用できる。具体的には、液状或いは固形のビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールD型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂；ブタジエン、ペンタジエン、ビニルシクロヘキセン、ジシクロペンチルエーテル等の二重結合をエポキシ化したポリエポキシ化合物類；ポリオール、水酸基含有シリコン樹脂類とエポハロヒドリンとの反応によって得られるポリグリシジル化合物類等が挙げられる。これらは1種或いは2種類以上が組み合わせて使用され得る。

【0016】ポリイミド樹脂としては、一般に公知のものが使用され得る。具体的には、多官能性マレイミド類とポリアミン類との反応物、特公昭57-005406に記載の末端三重結合のポリイミド類が挙げられる。これらの熱硬化性樹脂は、単独でも使用されるが、特性のバランスを考え、適宜組み合わせる使用するのが良い。

【0017】本発明の熱硬化性樹脂組成物には、組成物本来の特性が損なわれない範囲で、所望に応じて種々の添加物を配合することができる。これらの添加物としては、不飽和ポリエステル等の重合性二重結合含有モノマー類及びそのプレポリマー類；ポリブタジエン、エポキシ化ブタジエン、マレイニ化ブタジエン、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体、ポリクロロブレン、ブタジエン-スチレン共重合体、ポリイソブレン、ブチルゴム、フッ素ゴム、天然ゴム等の低分子量液状～高分子量のelasticなゴム類；ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリ-4-メチルペンテン、ポリスチレン、AS樹脂、ABS樹脂、MBS樹脂、スチレン-イソブレンゴム、ポリエチレン-プロピレン共重合体、4-フッ化エチレン-6-フッ化エチレン共重合体類；ポリカーボネート、ポリフェニレンエーテル、ポリスルホン、ポリエステル、ポリフェニレンサルファイド等の高分子量プレポリマー若しくはオリゴマー；ポリウレタン等が例示され、適宜使用される。また、その他、公知の有機、無機の充填剤、染料、顔料、増粘剤、消泡剤、分散剤、レベリング剤、光増感剤、難燃剤、光沢剤、重合禁止剤、チキソ性付与剤等の各種添加剤が、所望に応じて適宜組み合わせて用いられる。必要により、反応基を有する化合物は硬化剤、触媒が適宜配合される。

【0018】本発明に使用する銅張板は、熱硬化性樹脂組成物の中に、好適には絶縁性無機充填剤を配合したものを使用する。配合量は、全熱硬化性樹脂組成物中の10～80重量%、好適には20～70重量%である。これらは炭酸ガスレーザーによる孔あけ時の、孔壁の樹脂組成物層の均質剤として有効である。粒子径は、好適には1 $\mu$ m以下が使用される。

【0019】本発明の熱硬化性樹脂組成物は、それ自体は加熱により硬化するが硬化速度が遅く、作業性、経済性等に劣るため使用した熱硬化性樹脂に対して公知の熱硬化触媒を用い得る。使用量は、熱硬化性樹脂100重量

部に対して0.005～10重量部、好ましくは0.01～5重量部である。

【0020】本発明で使用する補助層の中の、融点900℃以上で、且つ、結合エネルギー300kJ/mol以上の金属化合物としては、一般に公知のものが使用できる。具体的には、酸化物としては、酸化マグネシウム等のマグネシア類、二酸化珪素、酸化アルミニウム、希土類酸化物、酸化コバルト等のコバルト酸化物等が挙げられる。非酸化物としては、水酸化アルミニウム、窒化硼素、ケイ酸マグネシウム、硫酸バリウム、希土類酸化物等、一般に公知のものが挙げられる。その他、酸化金属粉の混合物である各種ガラス粉が挙げられる。CCDカメラでターゲットマーク透視可能な種類、量を適宜選択して使用する。又、CCDカメラで透視できる種類、量の金属粉も一部添加可能である。これらは一種或いは二種以上が組み合わせて使用される。平均粒子径は、特に限定しないが、1 $\mu$ m以下が好ましい。

【0021】炭酸ガスレーザーの照射で分子が解離するか、溶融して飛散するために、金属が孔壁等に付着して、半導体チップ、孔壁密着性等に悪影響を及ぼさないようなものが好ましい。Na、K、Clイオン等は、特に半導体の信頼性に悪影響を及ぼすため、これらの成分を含むものは好適でない。配合量は、3～97容積%、好適には5～95容積%が使用され、樹脂に配合され、均一に分散される。

【0022】補助層の樹脂としては、特に限定はなく、一般に公知のものが使用できるが、孔あけ加工後に除去した場合、銅箔表面に付着することがあり、水溶性樹脂が好ましい。具体的には、水溶性のポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリビニルアルコール、澱粉等が使用される。この場合も上記の種々の添加剤が添加可能である。

【0023】金属化合物粉と樹脂からなる組成物を作成する方法、及びシート状にする方法は特に限定しないが、ニーダー等で無溶剤にて高温で練り、熱可塑性フィルム上にシート状に押し出して付着する方法、酸性樹脂を溶剤に溶解させ、これに上記粉体を加え、均一に攪拌混合して、これを用い、塗料として銅箔面に塗布、乾燥して塗膜とするか、熱可塑性フィルム上に塗布、乾燥して膜を形成する方法等、一般に公知の方法が使用できる。厚みは、特に限定はしないが、塗布する場合、塗膜の厚みは好適には30～100 $\mu$ mとし、フィルムに塗布してフィルム付き塗膜とする場合には、好適には総厚み30～200 $\mu$ mとなるようにする。

【0024】銅箔面に加熱、加圧下にラミネートする場合、塗布樹脂層を銅箔面に向け、ロールにて、温度は一般に40～150℃、好ましくは60～120℃で、線圧は一般に0.5～20kg、好ましくは1～10kgの圧力でラミネートし、樹脂層を溶融させて銅箔面と密着させる。温度の選択は使用する水溶性樹脂の融点で異なり、又、線圧、ラ

ミネート速度によっても異なるが、一般には、樹脂の融点より5~20℃高い温度でラミネートする。基材補強銅張板は、まず上記補強基材に熱硬化性樹脂組成物を含浸、乾燥させてBステージとし、プリプレグを作成する。次に、このプリプレグを所定枚数重ね、少なくとも片面に銅箔を配置して、加熱、加圧下に積層成形し、銅張積層板とする。更にはこれを用いて作成した多層板も使用できる。外層の銅箔の厚みは、好適には3~12 $\mu$ m、内層は9~18 $\mu$ mである。銅箔の種類は特に限定しないが、電解銅箔が接着性等の点からも好ましい。

【0025】多層板は、好ましくは基材補強した銅張積層板に回路を形成し、銅箔表面処理後、少なくとも片面に、Bステージの基材補強プリプレグ、或いは基材補強していない樹脂シート、樹脂付き銅箔、塗料塗布による樹脂層等を配置し、必要により、その外側に銅箔を置き、加熱、加圧、好ましくは真空中に積層成形した銅張多層板を使用する。この場合、積層用の材料はCCDカメラで内層のターゲットマークが認識可能な透視度の良いものを使用する。炭酸ガスレーザーのエネルギーは、好適には20~60mJ/パルス から選ばれた高出力のエネルギーの炭酸ガスレーザー光を補助層の上から直接照射して銅箔を加工して孔あけを行う。

【0026】本発明の孔部に発生した銅のバリをエッチング除去する方法としては、特に限定しないが、例えば、特開平02-22887、同02-22896、同02-25089、同02-25090、同02-59337、同02-60189、同02-166789、同03-25995、同03-60183、同03-94491、同04-199592、同04-263488号公報で開示された、薬品で金属表面を溶解除去する方法(SUEP法と呼ぶ)による。エッチング速度は、一般には0.02~1.0 $\mu$ m/秒で行う。また、内層の銅箔バリをエッチング除去する場合、エッチング液の吹き付け角度、圧力を適宜選択する。吸引してバリを除去する方法も使用し得る。

【0027】ターゲットマークは、銅張板の周囲に少なくとも2箇所以上、好適には3箇所以上形成するのが好ましい。2箇所の孔あけの場合には、対角線上に設けるのが好ましい。1箇所でも孔あけ可能であるが、孔あけ精度を上げるためには2箇所以上が好ましい。又、非常に精度を要する場合、各プリント配線板のワークサイズの中に多数箇所を作成するのが好ましい。このためには補助層はCCDカメラで透視できる透視度を有するものでなければならない。ターゲットマークは、内層板の表面に内層板の回路を形成する際に同時に形成する。形状は円形が好ましい。例えば、銅箔を円形に残すか、内層板の積層板色が黒或いは褐色等のCCDカメラで認識できる色であれば、銅箔を円形にエッチングして内層積層板の色をCCDカメラで認識して孔あけを行う。ターゲットマークの大きさはCCDカメラが認識できる大きさであれば良い。例えば径0.5mm~2mmの円形のマークとする。銅箔の内層銅箔処理は、CCDカメラが認識できる処理であれば

よい。例えば、黒色酸化銅処理、MM処理(MacDermid社)、C7処理(メック社)等の内層処理が使用される。

【0028】その後、内層表面に形成されたターゲットマーク上の各層銅箔をエッチング除去するか、座ぐり等公知の方法で除去し、その上に補助層を形成して、CCDカメラで読みとりを行い、孔あけ位置を自動的に決定しながら孔あけで行う。もちろん、手動認識を行ってから孔あけを行うことも可能であるが、加工速度が自動に比べて格段に遅くなるため、好適でない。

【0029】炭酸ガスレーザーは、赤外線波長域にある9.3~10.6 $\mu$ mの波長が一般に使用される。出力は特に限定しないが、好適には20~60mJ/パルスにてパルス発振で、必要パルス(ショット)照射して銅箔及び絶縁層を加工し、孔をあける。スルーホール及び/ブラインドビアホールをあける場合、最初から最後まで20~60mJ/パルスから選ばれるエネルギーを照射する方法、銅箔を加工後、エネルギーを上げるか、下げて絶縁層を加工する方法等、いずれの方法でも加工可能である。銅張板の裏面には、孔が貫通した場合のレーザーによるレーザーマシンのテーブルの損傷を防ぐために、単に金属板を配置することも可能であるが、好ましくは、金属板の表面の少なくとも一部を接着させた樹脂層を銅張板の裏面銅箔と接着させて配置し、スルーホールをあける。

【0030】表裏の銅箔が薄い場合、孔あけ後に表裏の補助層を残したまま、エッチング液で孔周辺に発生した銅箔バリを溶解除去する。又、表裏の銅箔が厚い場合には、スルーホールをあけた後に先に樹脂層を溶解除去し、それからエッチング液を全体に吹き付けて表裏銅箔を平面的に一部溶解除去するとともに内層の銅箔バリを除去し、表層の銅箔の厚みを2~7 $\mu$ mとすることにより、その後銅メッキアップされた回路形成において、細密回路を形成でき、高密度のプリント配線板を作成することができる。表面の汚れ、異物除去の点からは、後者が好ましい。ブラインドビアホール形成の場合も同様である。

【0031】加工された孔内部の表層、内層銅箔の樹脂が接着していた面には1 $\mu$ m程度の樹脂層が銅箔表面に残存する場合が殆どである。この樹脂層を、エッチング前にデスミア処理等の一般に公知の処理で事前に除去が可能であるが、液が小径の孔内部に到達しない場合、内層の銅箔表面に残存する樹脂層の除去残が発生し、銅メッキとの接続不良になる場合がある。従って、より好適には、まず気相で孔内部を処理して樹脂の残存層を完全に除去し、次いで孔内部及び表裏の銅箔バリをエッチング除去する。気相処理としては一般に公知の処理が使用可能であるが、例えばプラズマ処理、低圧紫外線処理等が挙げられる。プラズマは、高周波電源により分子を部分的に励起し、電離させた低温プラズマを用いる。これは、イオンの衝撃を利用した高速の処理、ラジカル種に

よる穏やかな処理が一般には使用され、処理ガスとして、反応性ガス、不活性ガスが使用される。反応性ガスとしては、主に酸素が使用され、科学的に用面処理をする。不活性ガスとしては、主にアルゴンガスを使用する。このアルゴンガス等を使用し、物理的な表面処理を行う。物理的な処理は、イオンの衝撃を利用して表面をクリーニングする。低紫外線は、波長が短い領域の紫外線であり、波長として、184.9nm、253.7nm がピークの短波長域の波長を照射し、樹脂層を分解除去する。孔内部は、通常の銅メッキを施すことも可能であるが、また銅メッキで孔内部を一部、好適には80%以上充填することもできる。

#### 【0032】

【実施例】以下に実施例、比較例で本発明を具体的に説明する。尚、特に断らない限り、『部』は重量部を表す。

#### 【0033】実施例1

2,2-ビス(4-シアナトフェニル)プロパン900部、ビス(4-マレイミドフェニル)メタン100部を150℃に溶融させ、攪拌しながら4時間反応させ、プレポリマーを得た。これをメチルエチルケトンとジメチルホルムアミドの混合溶剤に溶解した。これにビスフェノールA型エポキシ樹脂(商品名:ユピコート1001、油化シェルエポキシ<株>製)400部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂(商品名:ESCN-220F、住友化学工業<株>製)600部を加え、均一に溶解混合した。更に触媒としてオクチル酸亜鉛0.4部を加え、溶解混合し、これに無機充填剤(商品名:焼成タルク、平均粒子径0.9μm)800部を加え、均一攪拌混合してワニスAを得た。このワニスを厚さ100μmのガラス織布に含浸し150℃で乾燥して、ゲル化時間(at170℃)120秒、ガラスの含有量が50重量%のプリプレグBを作成した。また、厚さ50μmのガラス織布に含浸、乾燥してゲル時間86秒、ガラス含有量35重量%のプリプレグCを作成した。

【0034】厚さ12μmの電解銅箔を、上記プリプレグB2枚の上下に配置し、200℃、20kgf/cm<sup>2</sup>、30mmHg以下の真空下で2時間積層成形し、両面銅張積層板Dを得た(図1(1))。内層回路を形成する際に、同時に板の4隅及びプリント配線板を形成する1ブロックの4隅に径0.5mmの銅箔を計40個のターゲットマークとして形成した(図1(2)(3))。この表面にCZ処理(メック社)を施し、この表裏にプリプレグCを各1枚配置し、それらの両外側に厚さ12μmの電解銅箔を配置し、上記と同様の条件で積層成形して4層板とした(図1(4))

(図2(1))。この4層板のターゲットマーク位置の上部の銅箔を直径1.2mmの大きさでエッチング除去した。

【0035】一方、金属化合物粉としてMgO(54重量%)、SiO<sub>2</sub>(46重量%)からなる混合物粉(平均粒子径:0.9μm)800部に、水溶性ポリエステル樹脂を水とメタノール

の混合溶剤に溶解したワニスに加え、均一に攪拌混合してワニスEを得た。これを厚さ50μmのポリエチレンテレフタレート(PT)の片面に厚さ20μmとなるように塗布し、110℃で30分間乾燥して、金属化合物含有量40容積%の補助材料層Fを形成した。また、上記ワニスEを厚み50μmのアルミニウム箔の片面に塗布し、同様に乾燥して、厚さ20μmの塗膜を有するバックアップシートGを作成した。補助材料Fを表面に、更にバックアップシートGを裏面に、樹脂層を銅箔側に向くように板全体に配置し、100℃、3kgfの線圧で銅張多層板の両面にラミネートした(図2(2))。この上から、CCDカメラで径0.5mmのターゲットマークを読み込み、松下産業機器(株)製レーザーマシン(商品名:パナレーザーIVH)で、径100μmの孔を50mm角内に540個直接炭酸ガスレーザーで、出力35mJ/パルスでまず1ショット、次に出力を28mJ/パルスにして4ショット照射して、70ブロックのスルーホールをあけた(図2(3))。さらに20mJ/パルスにて1ショット、10mJ/パルスにて1ショット、28mJ/パルスにて1ショット照射して孔径100μmのブラインドビアホールを360個あけた。表層の補助材料層を剥離し、プラズマ装置の中に入れて処理した後、SUEP液を高速で吹き付けて、表裏及び内層のバリを溶解除去すると同時に、表層の銅箔を残存厚さ4μmまで溶解した(図3(1))。デスミア処理後、銅メッキを15μm付着させた後(図3(2))、既存の方法にて回路(ライン/スペース=50/50μm)、ハンダボール用パッド等を形成し、少なくとも半導体チップ部、ボンディング用パッド部、ハンダボールパッド部を除いてメッキレジストで被覆し、ニッケル、金メッキを施し、プリント配線板を作成した。このプリント配線板の評価結果を表1に示す。

#### 【0036】実施例2

エポキシ樹脂(商品名:エピコート1001、油化シェルエポキシ<株>製)300部、及びエポキシ樹脂(商品名:ESCN220F、住友化学工業<株>製)700部、ジシアニジアミド35部、2-エチル-4-メチルイミダゾール1部をメチルエチルケトンとジメチルホルムアミドの混合溶剤に溶解し、これに上記の水酸化アルミニウム700部を加え、均一に攪拌混合してワニスHとした。これを厚さ50μmのガラス織布に含浸、乾燥して、ゲル化時間150秒、ガラス布の含有量30重量%のプリプレグI、厚さ100μmのガラス織布に含浸、乾燥してゲル化時間170秒、ガラス布の含有量49重量%のプリプレグJを作成した。

【0037】このプリプレグJを2枚使用し、上下に12μmの電解銅箔を置き、190℃、20kgf/cm<sup>2</sup>、30mmHgで積層成形し、両面銅張積層板Kを得た。この板の表裏に回路を形成すると同時に、銅箔を径0.5mmの4隅でエッチングして除去し、更にプリント配線板を形成する1ブロックの4隅にも計40個のターゲットマークを作成した。この銅箔の上にM処理(MacDermid社)を施し、その上下に上記プリプレグIを各1枚置き、その外側に35μm

銅箔キャリア付きの $3\mu\text{m}$ の電解銅箔を重ね、同様に積層成形してから $35\mu\text{m}$ 銅箔キャリアを剥離し、4層板Iを作成した。

【0038】この両面に、酸価 $100\text{mgKOH/g}$ の透明なアクリル酸エステル酸性樹脂に実施例1の金属化合物を配合したものを塗布し、 $120^\circ\text{C}$ で20分乾燥して厚み $30\mu\text{m}$ 、金属化合物の $65\text{vol}\%$ の塗膜を形成した。この裏面に厚さ $50\mu\text{m}$ のアルミニウム箔を置き、実施例1と同じ炭酸ガスレーザー機器でターゲットマークを読み込み、同様に $30\text{mJ}/\text{パルス}$ にて1ショット、 $28\text{mJ}/\text{パルス}$ にて4ショット照射し、孔径 $120\mu\text{m}$ のスルーホール、及び $20\text{mJ}/\text{パルス}$ にて1ショット、 $10\text{mJ}/\text{パルス}$ にて1ショット、更に $30\text{mJ}/\text{パルス}$ にて1ショット照射して孔径 $100\mu\text{m}$ のブラインドピアホールをあけた。表裏の補助樹脂層を残し、孔周辺に残存した銅箔バリを酸性エッチング液で溶解除去し、その後表裏の補助層をアルカリ性の水溶液で溶解除去した。過マンガン酸カリウム水溶液にてデスマア処理を行なって、同様に銅メッキを行い、同様にプリント配線板とした。評価結果を表1に示す。

#### 【0039】比較例1

実施例1の4層板を用い、表面に何も付着せずに炭酸ガスレーザーで同様に孔あけを行なったが、孔はあかなかった。

#### 【0040】比較例2

実施例2の4層板Iにおいて、銅箔表面に黒のマジックを塗って、その上に炭酸ガスレーザーを照射したが孔はあかなかった。

#### 【0041】比較例3

実施例2において、エポキシ樹脂（商品名：エビコート

1001、油化シェルエポキシ<株>製>300部、及びエポキシ樹脂（商品名：ESC220F、住友化学工業<株>製）700部の代わりに、エポキシ樹脂としてエビコート5045（油化シェルエポキシ<株>製）を1000部使用する以外は同様にしてプリプレグを作成し、4層板IIを作成した。この4層板IIを用い、ドリル径 $150\mu\text{m}$ のメカニカルドリルにて、回転数 $10\text{万rpm}$ にて同様に $400\mu\text{m}$ 間隔でスルーホールをあけた。SUEP処理を行わず、デスマア処理を1回施し、その後、通常の方法で銅メッキを行い、プリント配線板を作成した。評価結果を表1に示す。

#### 【0042】比較例4

実施例1において、両面銅張板Kを用い、内層のスルーホールとなる箇所の銅箔を孔径 $100\mu\text{m}$ となるように上下銅箔をエッチング除去し、回路を形成した後、銅箔表面を黒色酸化銅処理して、その外側にプリプレグIを置き、その外側に $12\mu\text{m}$ の電解銅箔を配置し、同様に積層成形して4層板を作成した。この多層板を用い、貫通孔を形成する表面の位置に孔径 $100\mu\text{m}$ の孔を900個、銅箔をエッチングしてあけた。同様に裏面にも同じ位置に孔径 $100\mu\text{m}$ の孔を900個あけた（図4（1））。1パターン900個を1ブロックとして70ブロック、合計 $63,000$ の孔を、表面から炭酸ガスレーザーで、出力 $15\text{mJ}/\text{パルス}$ にて6ショットかけ、スルーホール用貫通孔をあけた（図4（2））。後は比較例4と同様にして、SUEP処理を行わずに、デスマア処理を1回施し、銅メッキを $15\mu\text{m}$ 施し（図4（3））、表裏に回路を形成し、同様にプリント配線板を作成した。評価結果を表1に示す。

#### 【0043】

#### 【表1】



項目	実施例		比較例	
	1	2	3	4
表裏面ランド銅箔との隙間、 $\mu\text{m}$	0	0	0	22
内層との孔位置のズレ、 $\mu\text{m}$	-	0	0	36
パターン切れ及びショート、個数	0/200	0/200	55/200	52/100
ガラス転移温度、 $^{\circ}\text{C}$	235	160	139	235
スルーホール・ヒートサイクル試験、%				
100 サイクル	1.1	1.2	1.6	2.5
300 サイクル	1.3	1.7	3.8	4.5
500 サイクル	1.5	1.9	5.0	19.1
孔あけ加工時間、分	15	16	630	-
耐マイグレーション性、HAST				
常態	$2 \times 10^{11}$	-	$1 \times 10^{11}$	-
200hrs.	$8 \times 10^8$		$< 10^8$	
500hrs.	$7 \times 10^8$		-	
700hrs.	$6 \times 10^8$			
1000hrs.	$4 \times 10^8$			

## 【0044】&lt;測定方法&gt;

## 1)表裏孔位置のズレ及び孔あけ時間

ワークサイズ250mm角内に、孔径100 $\mu\text{m}$ の孔を900孔/ブロックとして70ブロック（孔計63,000孔）作成した。炭酸ガスレーザー又はメカニカルドリルで孔あけを行ない、1枚の銅張板に63,000孔をあけるに要した時間、及び表裏ランド用銅箔と孔とのズレ、及び内層銅箔のズレの最大値を示した。

## 2)回路パターン切れ、及びショート

実施例、比較例で、孔のあいていない板を同様に作成し、ライン/スペース=50/50 $\mu\text{m}$ の櫛形パターンを作成した後、拡大鏡でエッチング後の200パターンを目視にて観察し、パターン切れ、及びショートしているパターンの合計を分子に示した。

## 3)ガラス転移温度

DMA法にて測定した。

## 4)スルーホール・ヒートサイクル試験

各スルーホールに径300 $\mu\text{m}$ のランドを作成し、900孔を表裏交互につなぎ、1サイクルが、260 $^{\circ}\text{C}$ ・ハンダ・浸せき30秒→室温・5分で、500サイクルまで実施し、抵抗値の変化率の最大値を示した。

## 5)耐マイグレーション性(HAST)

孔壁間150 $\mu\text{m}$ 、孔径100 $\mu\text{m}$ 又は孔径150 $\mu\text{m}$ のスルーホールを表裏交互に1個ずつつなぎ、これを平行に50個つないで、100セット作成し、130 $^{\circ}\text{C}$ 、85%RH、1.8VDCにて所定時間処理後に、取り出し、スルーホール間の絶縁抵抗値を測定した。

【0045】

【発明の効果】本発明は、CCDカメラで銅張多層板の内層板に作成された炭酸ガスレーザー孔あけ認識用ターゲットマークを読みとり可能な孔あけ用補助層を、内層板のターゲットマークの上の銅箔を除去した銅張多層板の上に、ターゲットマーク上を含めた全面に配置し、この上からターゲットマークをCCDカメラで読み込みながら自動で炭酸ガスレーザーを直接照射して銅箔に孔あけし、スルーホール及び/又はブラインドビアホールを形成する方法を提供する。特にこの補助層として、少なくとも、融点900 $^{\circ}\text{C}$ 以上で、且つ結合エネルギー300kJ/mol以上の金属化合物粉を含む樹脂組成物よりなる樹脂塗膜或いは熱可塑性フィルム片面に該樹脂層を付着させたシートを配置して銅箔面と接合させ、この上からターゲットマークを読み込みながら炭酸ガスレーザーを直接照射してスルーホール及び/又はブラインドビアホールをあけを行ない、次いで孔部に張り出している内外層銅箔バリをエッチング除去すると同時に表裏層の銅箔の一部をも溶解除去してから、必要によりデスマ処理を行い、更に銅メッキを施して得られる銅張多層板が製造される。得られた銅張多層板を用いてプリント配線板を製造することにより、スルーホールにおいて、銅張板の表裏の孔とランド銅箔との隙間もなく、メカニカルドリルで孔あけするのに比べて格段に加工速度が速くでき、孔位置精度に優れ、生産性についても大幅に改善できる。又、厚み2~7 $\mu\text{m}$ の薄い銅箔として使うことにより、その後の銅メッキでメッキアップして得られた表裏銅箔の回路形成においても、ショートやパターン切れ等の不良発生もなく高密度のプリント配線板を作成でき、信頼性

30

40

50

に優れたものを得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1の銅張板の炭酸ガスレーザーによるターゲットマーク付き内層プリント配線板(2, 3)及び多層積層板構成(4)の工程図である。

【図2】実施例1の両面銅張多層板の炭酸ガスレーザー孔あけ用ターゲットマーク上の銅箔をエッチング除去し、表裏に補助層を配置した図(2)及びCCDカメラを使用してターゲットマークを読み込みながらスルーホール及びブラインドビアホールをあけた(3)工程図である。図は板の左半分を示す。

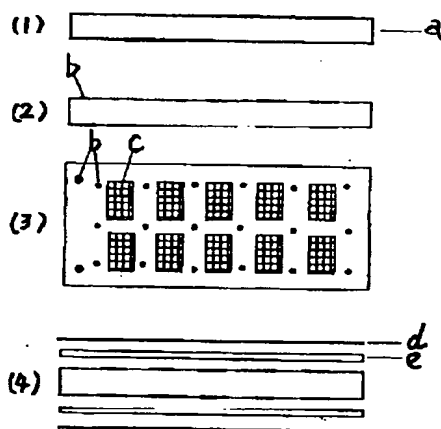
【図3】実施例1の両面銅張多層板の炭酸ガスレーザーによるスルーホール(左側)及びブラインドビアホール(右側)のSUPEによる表層銅箔及び孔部バリの溶解除去(1)及び銅メッキ(2)の工程図である。

【図4】比較例4の両面銅張多層板の炭酸ガスレーザーによる孔あけ及び銅メッキの工程図である(SUPE無し)。

【符号の説明】

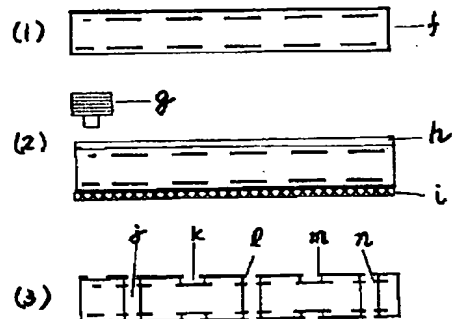
- a 両面銅張積層板D  
b ターゲットマーク

【図1】

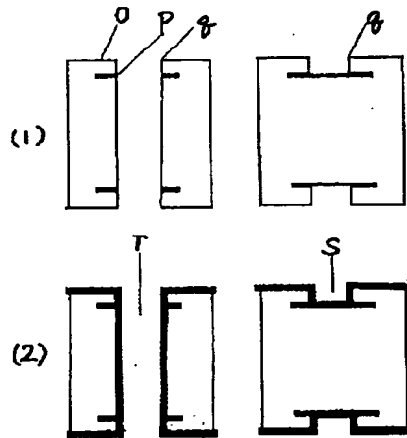


- \* c プリント配線板作成用1ブロック  
d 銅箔  
e プリプレグC  
f 4層銅張板  
g CCDカメラ  
h 補助材料F  
i バックアップシートG  
j 孔あけしたスルーホール  
k 孔あけしたブラインドビアホール  
l スルーホール部に発生した表層銅箔バリ  
m ブラインドビアホール部に発生した表層銅箔バリ  
n スルーホール部に発生した内層銅箔バリ  
o エッチングして薄くなった表層銅箔  
p 薬液で溶解して張り出しが殆どなくなった内層銅箔バリ部  
q 薬液で溶解して張り出しがなくなった外層銅箔バリ部  
r 銅メッキされたスルーホール  
s 銅メッキされたブラインドビアホール  
20 t ズレを生じた内層銅箔  
\* u スルーホールとランドとの隙間

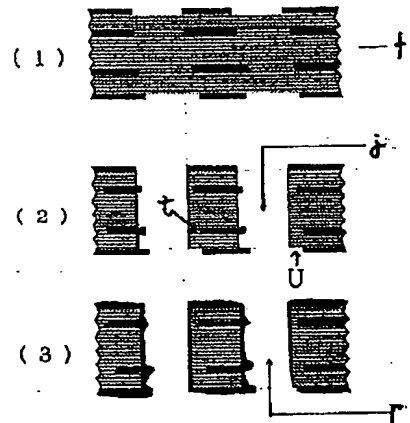
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H 0 5 K 3/46

識別記号

F I

H 0 5 K 3/46

テーマコード(参考)

X

F ターム(参考) 4E068 AA04 AF01 AJ04 CA01 CA17  
CC02 DA11  
5E317 AA24 BB02 BB03 BB12 CC31  
CD11 CD25 CD32 GG14  
5E338 AA03 AA16 BB13 BB19 BB25  
BB28 DD12 DD33 DD36 EE23  
EE32  
5E346 AA06 AA12 AA15 AA26 AA29  
AA32 AA42 AA43 CC04 CC05  
CC09 CC10 CC12 CC16 CC32  
CC51 DD02 DD12 DD22 DD32  
DD47 EE04 EE06 EE09 EE13  
EE17 FF02 FF03 FF04 FF07  
GG02 GG15 GG16 GG17 GG22  
GG28 HH11 HH33